

# Aula 8

## Multiplexadores

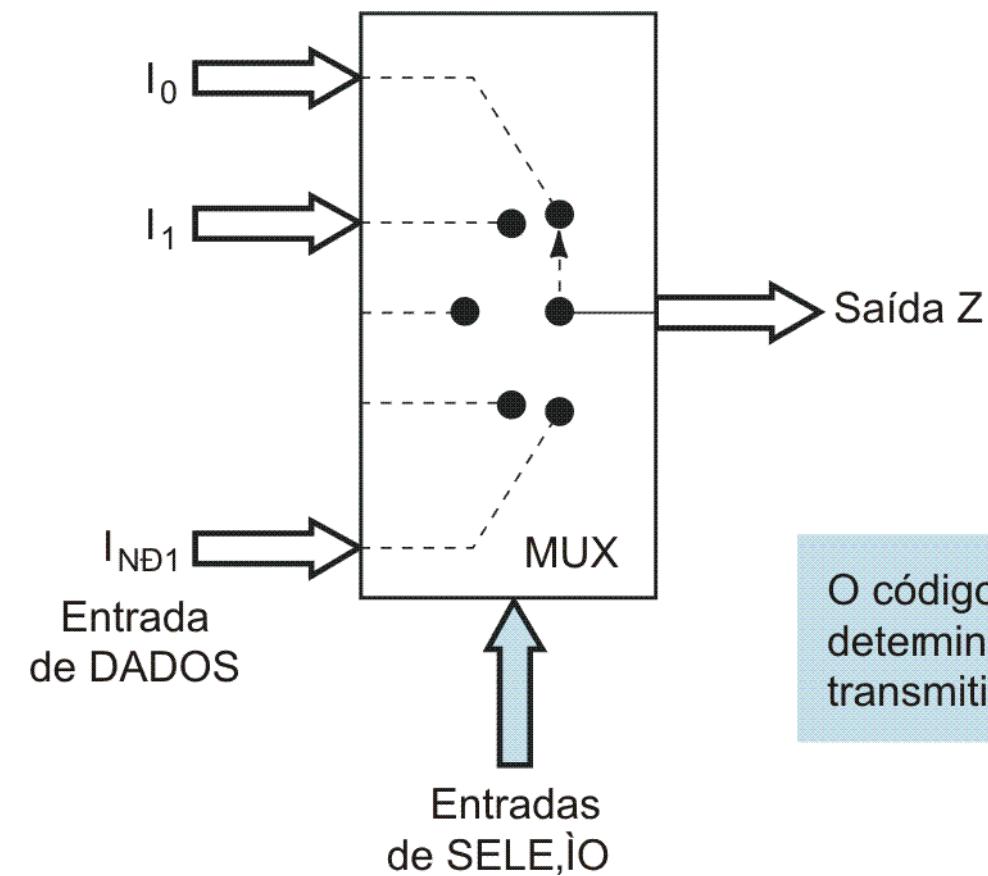
**SEL 0414 - Sistemas Digitais**

**Prof. Dr. Marcelo Andrade da Costa Vieira**

## 4. Circuitos Multiplexadores

- Circuitos “seletores de dados”;
- Chave seletora digital;
- Seleciona um dos diversos sinais de entrada e o transfere para a saída.

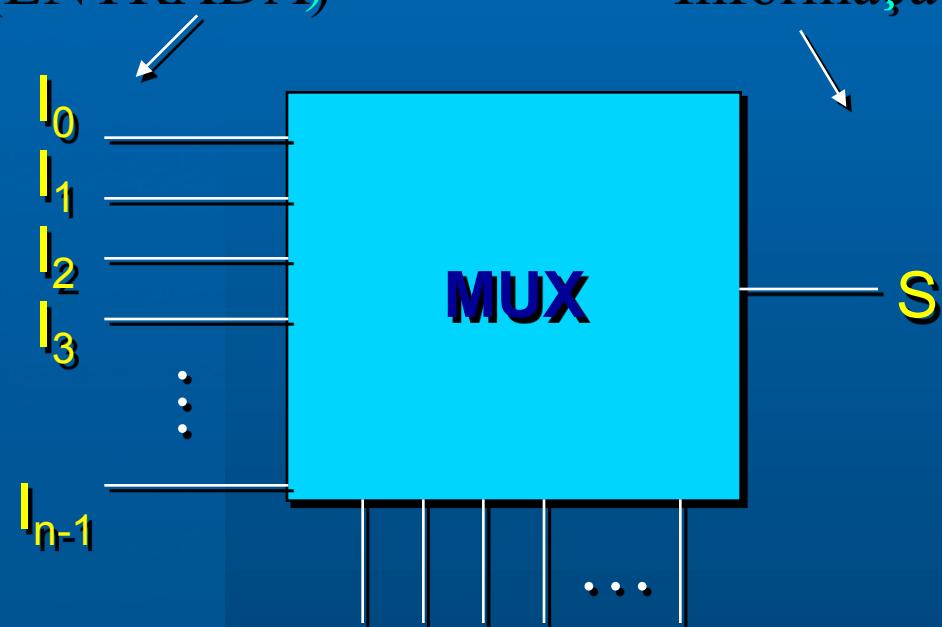
## 4. Circuito Multiplex



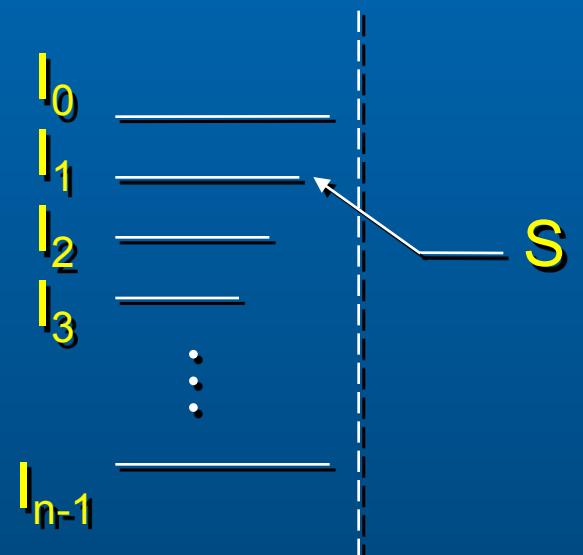
O código na entrada de SELEÇÃO determina a entrada que é transmitida para a saída Z

## 4. Multiplex (MUX) de n Canais de 1 bit

Canais de informação  
(ENTRADA)

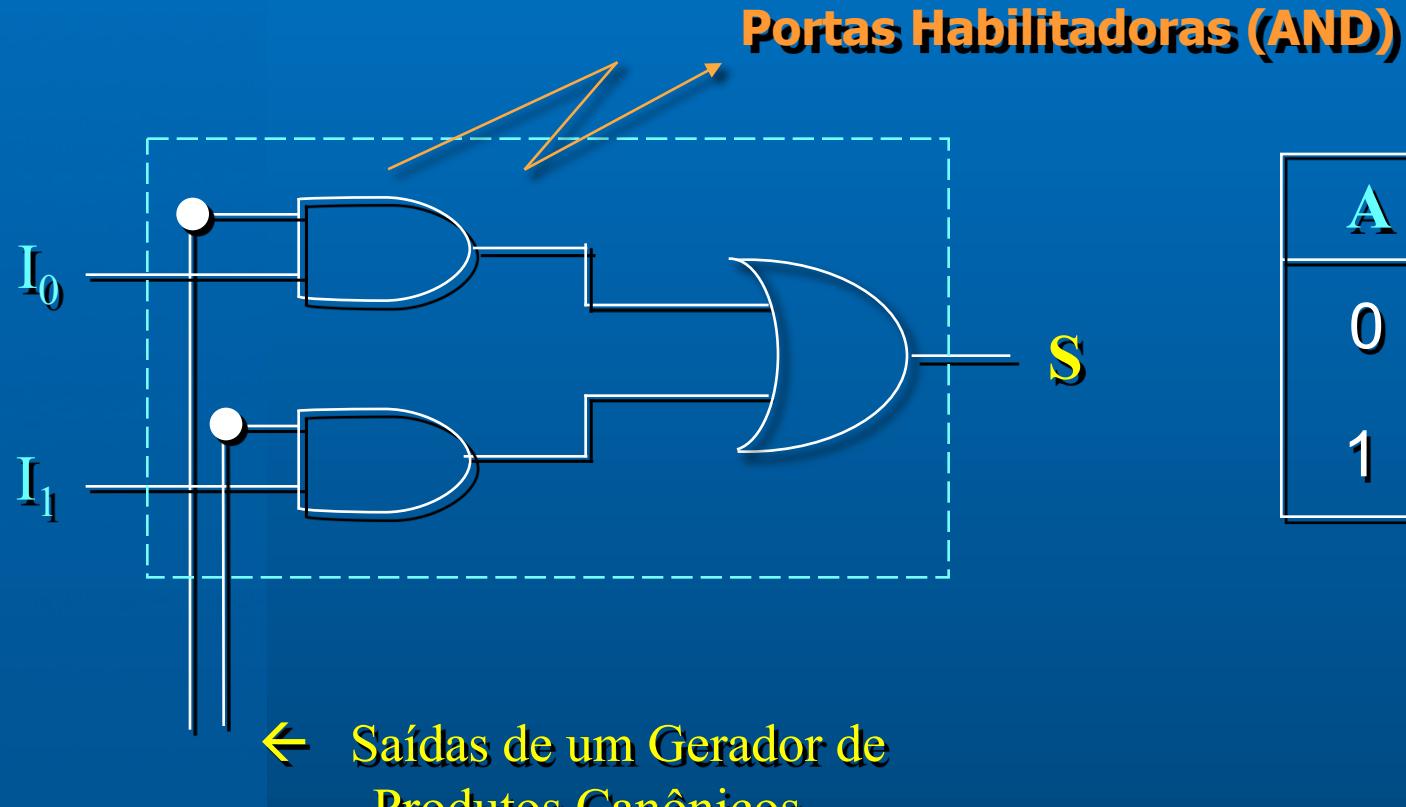


SAÍDA da  
Informação (1 bit)



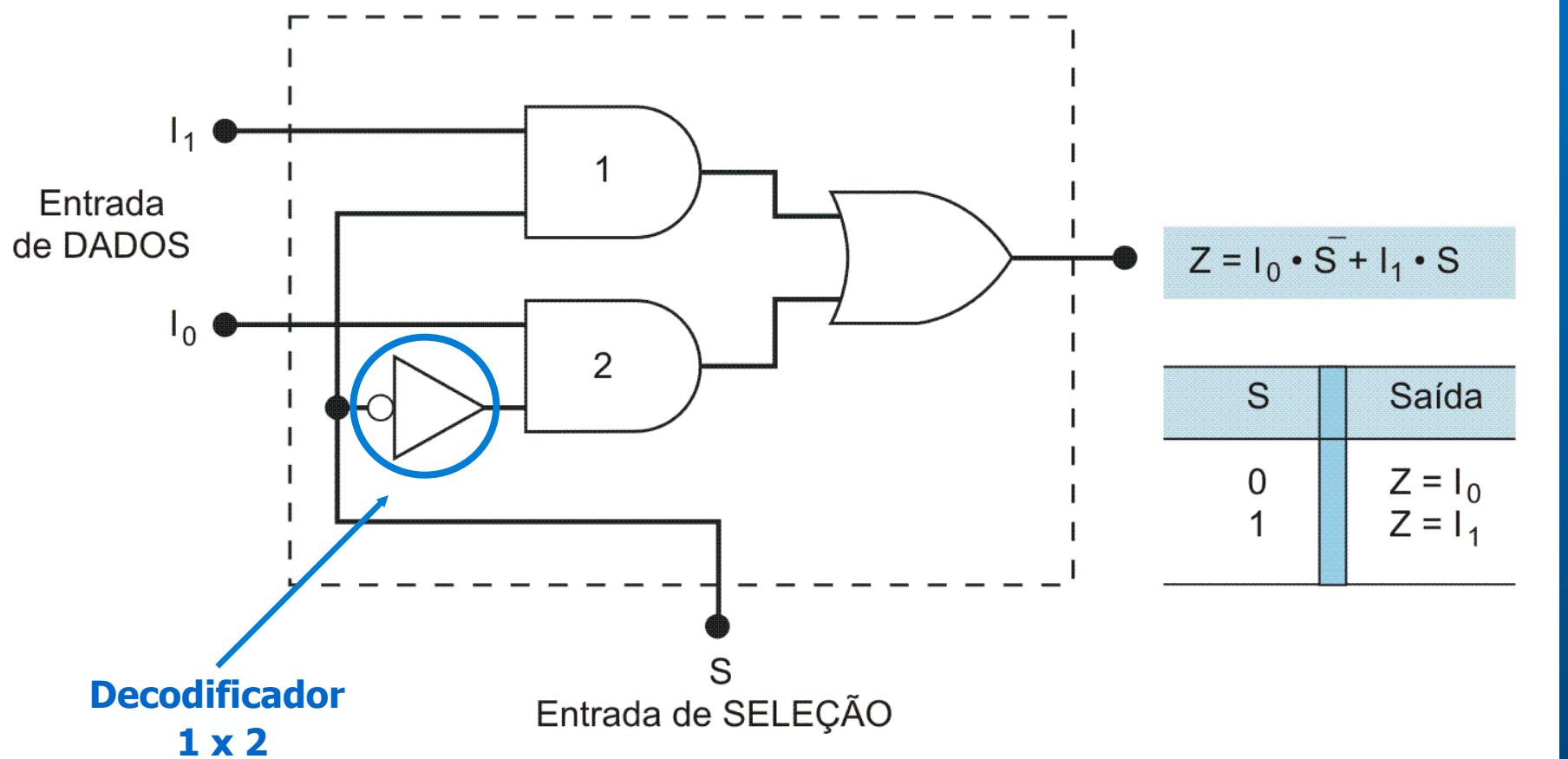
**Gerador de Produtos  
Canônicos**

## 5. MUX de 2 Canais de 1 bit

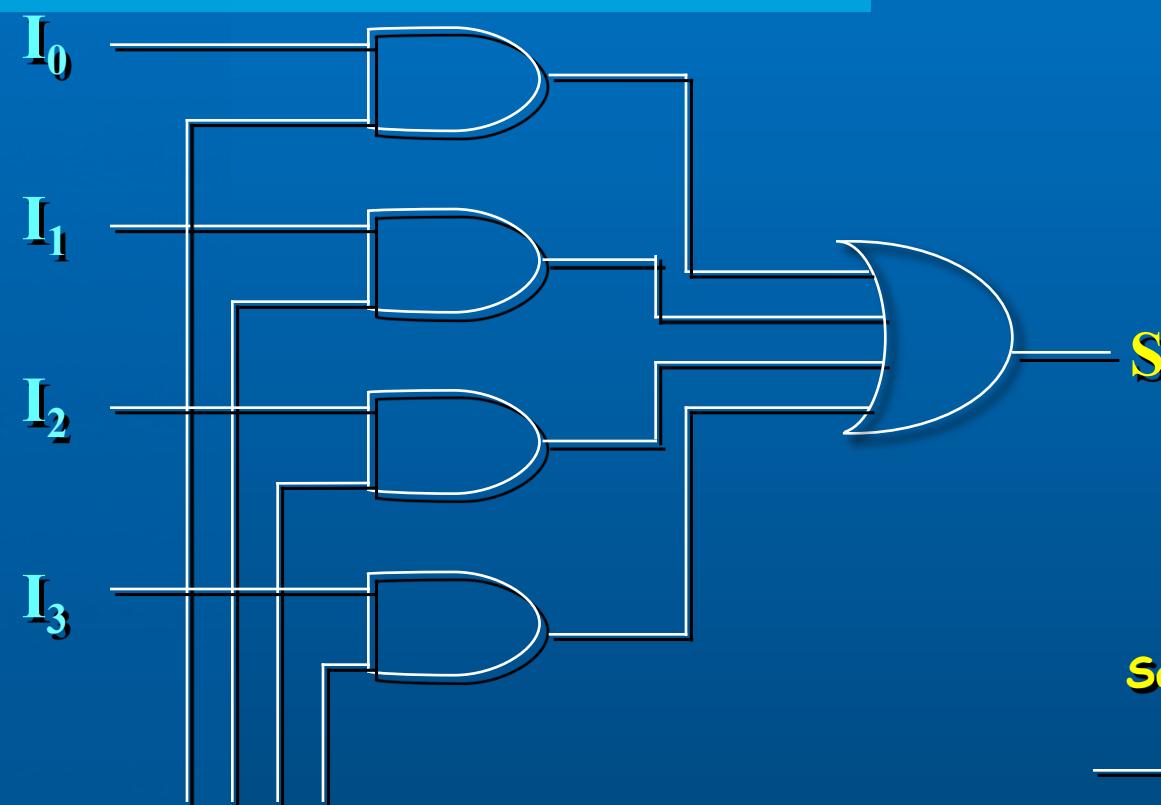


A	S
0	$I_0$
1	$I_1$

## 5. MUX de 2 Canais de 1 bit



## 6. MUX de 4 Canais (1 bit)

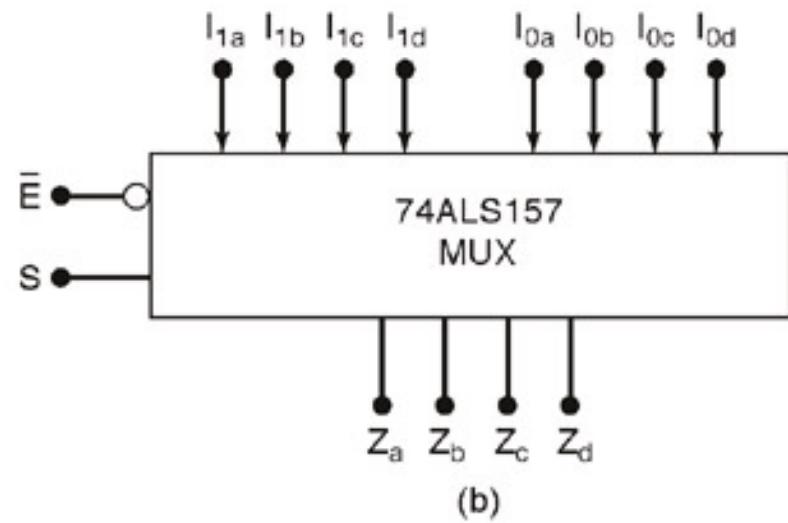


$P_0 \ P_1 \ P_2 \ P_3 \leftarrow$  Saídas de um Gerador de Produtos Canônicos

$A_1 \ A_0$	$S$
0 0	$I_0$
0 1	$I_1$
1 0	$I_2$
1 1	$I_3$



## 7. MUX de 2 Canais (4 bits)

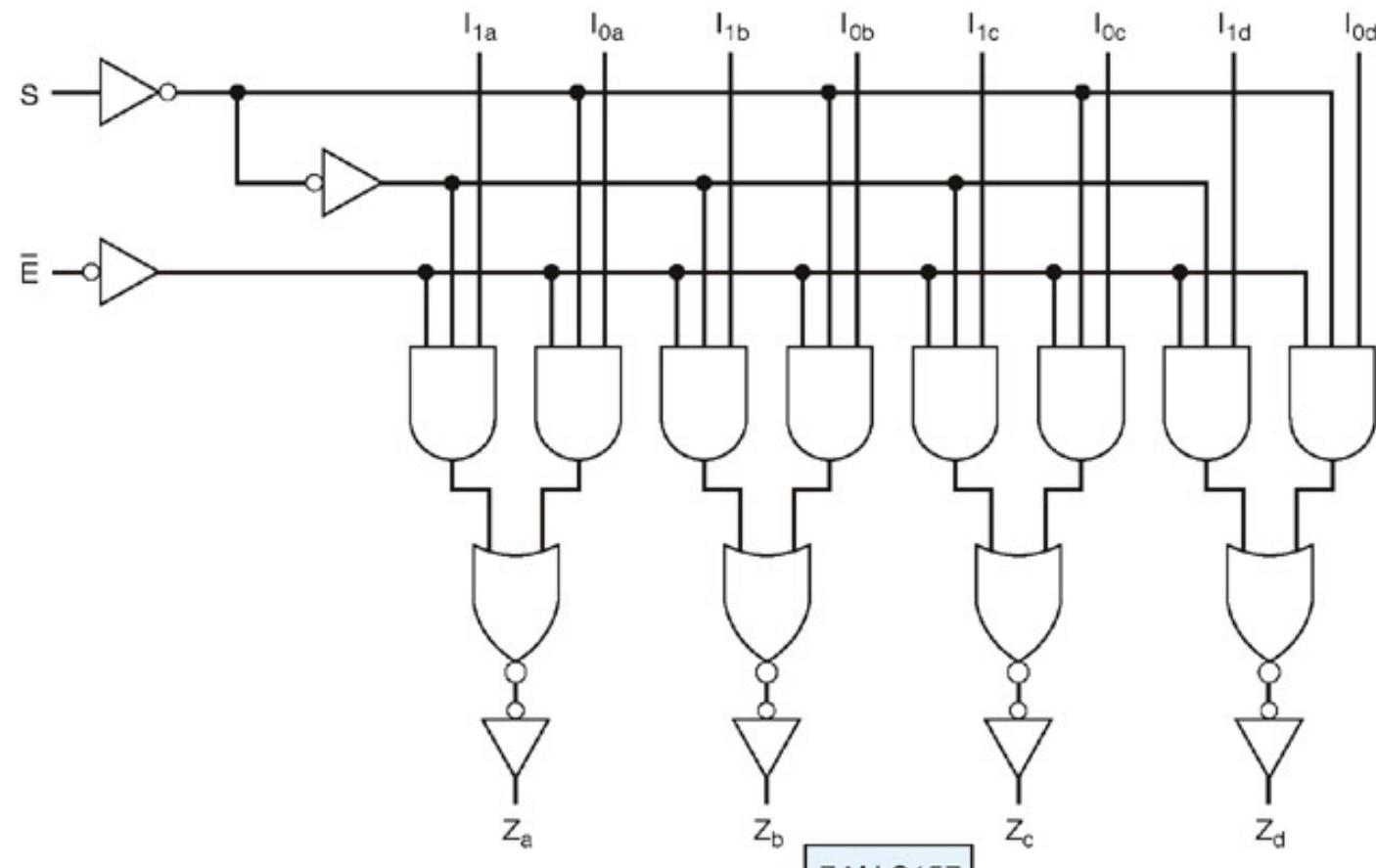


(b)

$\bar{E}$	$S$	$Z_a$	$Z_b$	$Z_c$	$Z_d$
H	X	L	L	L	L
L	L	$I_{0a}$	$I_{0b}$	$I_{0c}$	$I_{0d}$
L	H	$I_{1a}$	$I_{1b}$	$I_{1c}$	$I_{1d}$

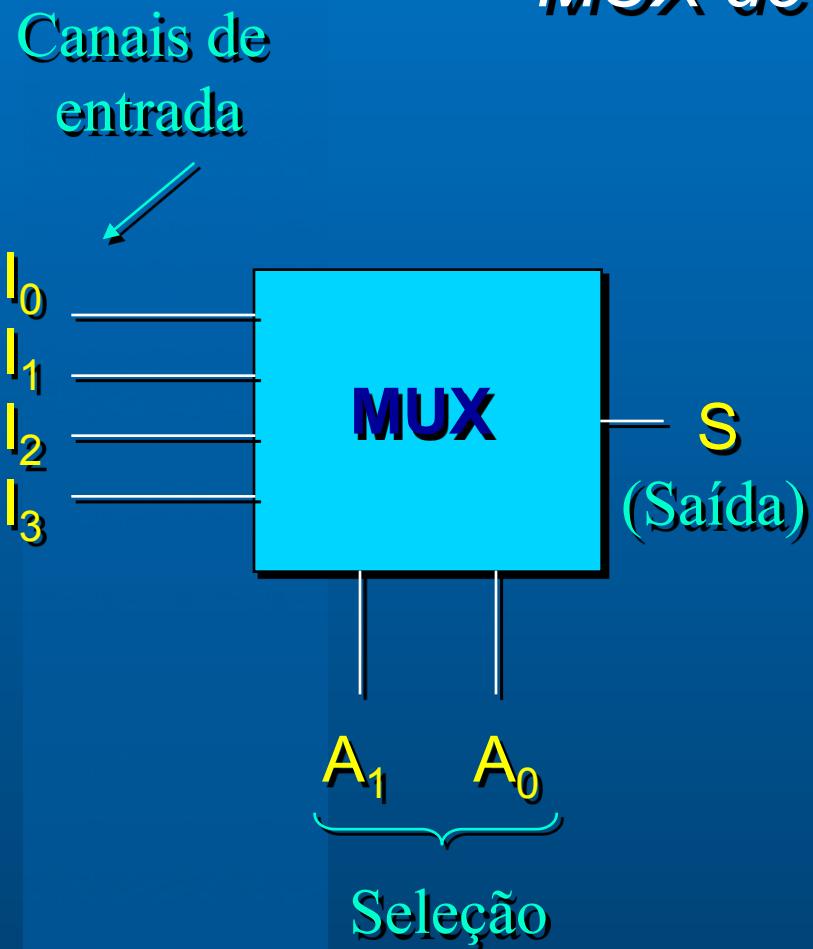
(c)

## 7. MUX de 2 Canais (4 bits)

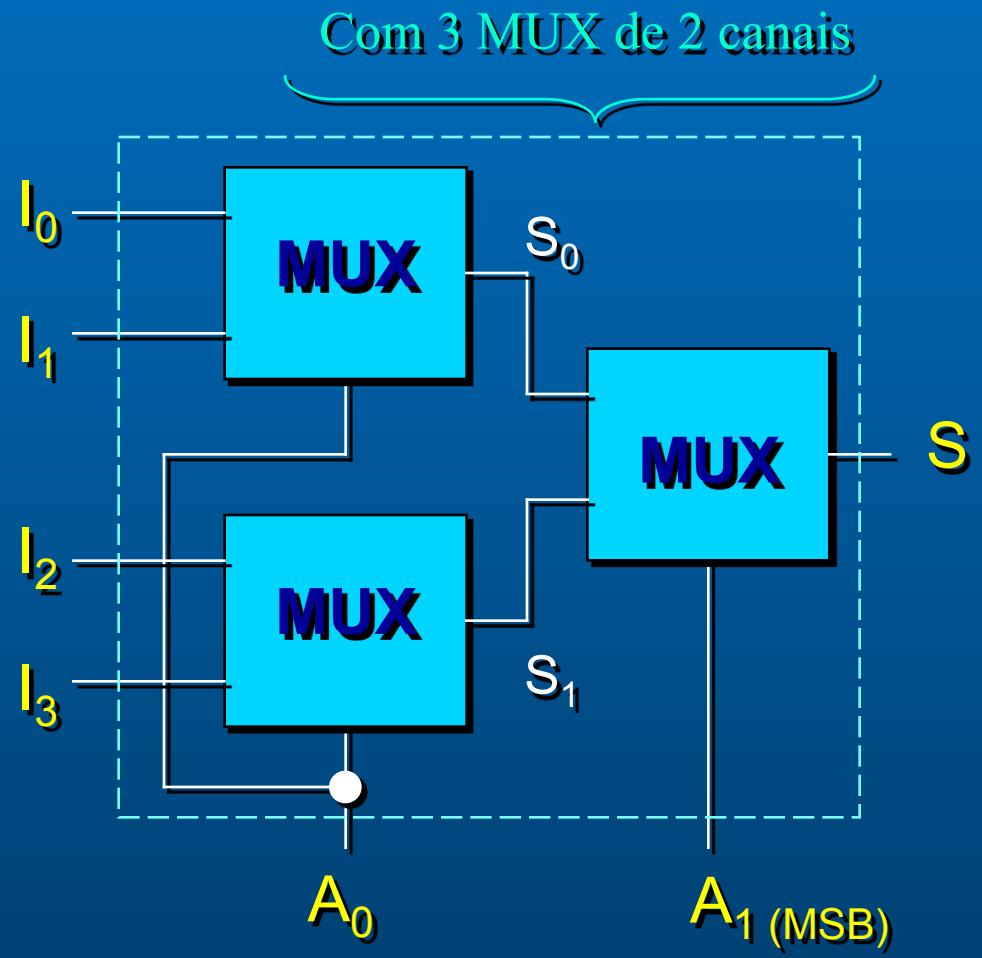


74ALS157

## 8. Ampliação da capacidade de um MUX

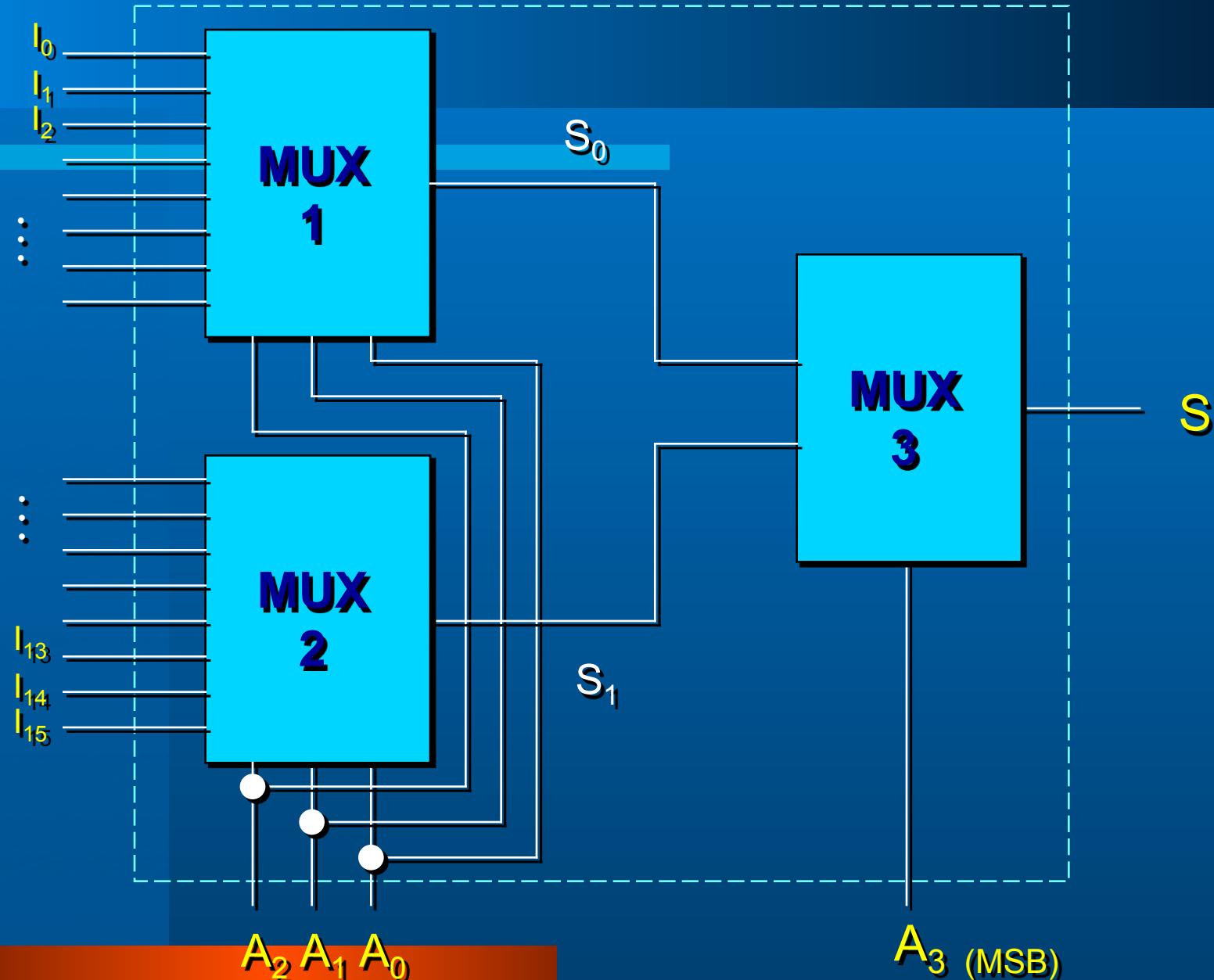


MUX de 4 canais:



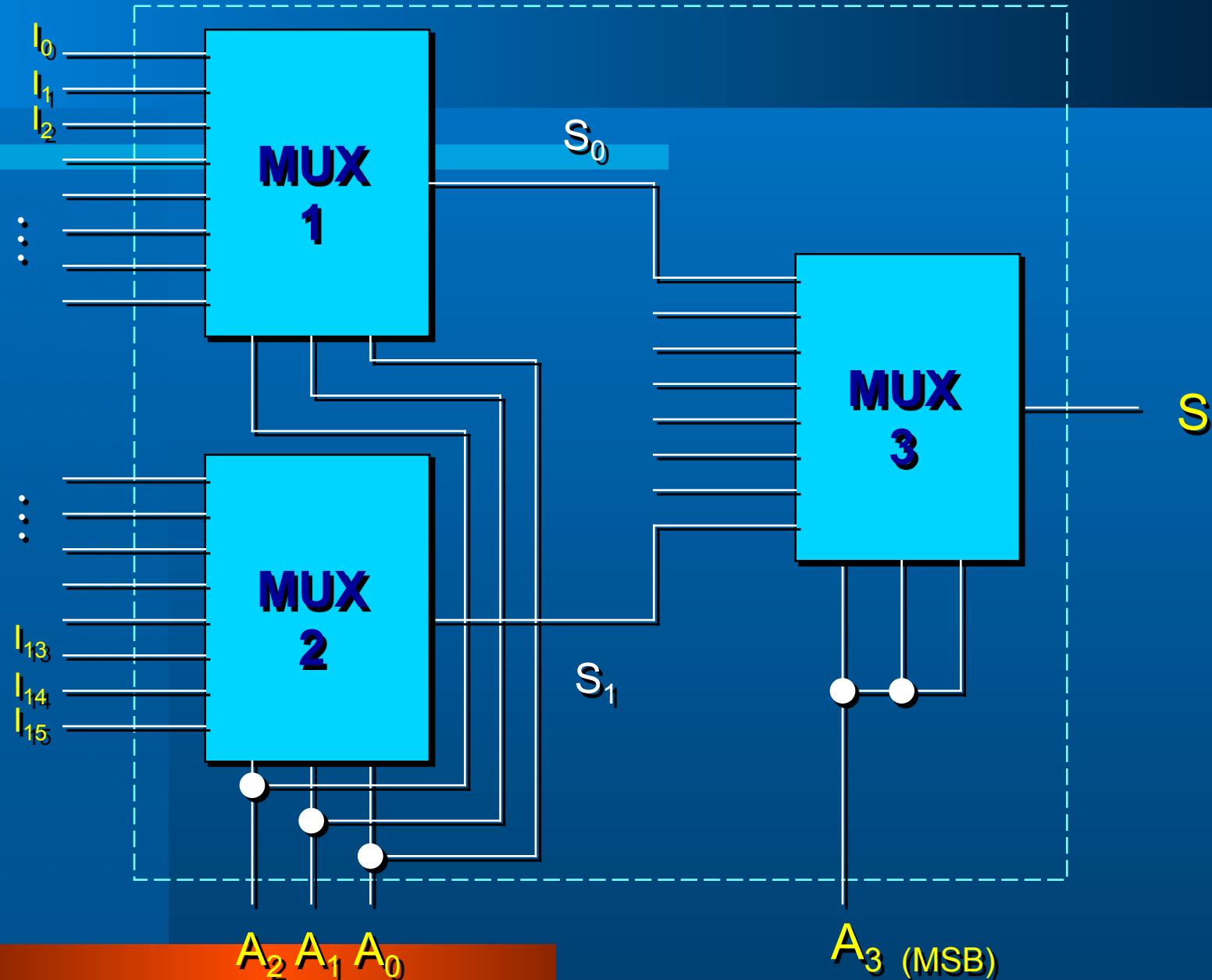
## Multiplex

MUX de 16 canais com 2 MUX de 8 canais + 1 MUX de 2 canais:



## Multiplex

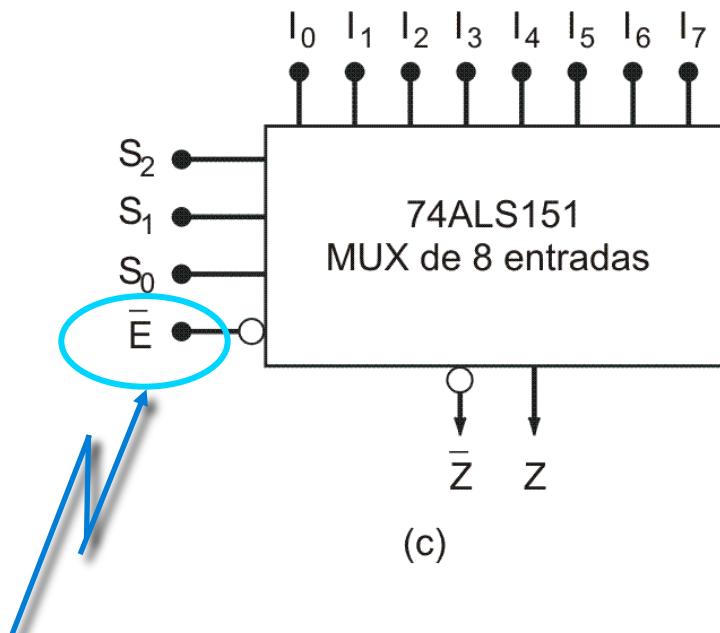
*MUX de 16 canais a partir de 3 MUX de 8 canais:*



## 8. Circuito Integrado 74151 (MUX)

Inputs				Saída	
$\bar{E}$	$S_2$	$S_1$	$S_0$	$\bar{Z}$	Z
H	X	X	X	H	L
L	L	L	L	$\bar{l}_0$	$l_0$
L	L	L	H	$\bar{l}_1$	$l_1$
L	L	H	L	$\bar{l}_2$	$l_2$
L	L	H	H	$\bar{l}_3$	$l_3$
L	H	L	L	$\bar{l}_4$	$l_4$
L	H	L	H	$\bar{l}_5$	$l_5$
L	H	H	L	$\bar{l}_6$	$l_6$
L	H	H	H	$\bar{l}_7$	$l_7$

(b)

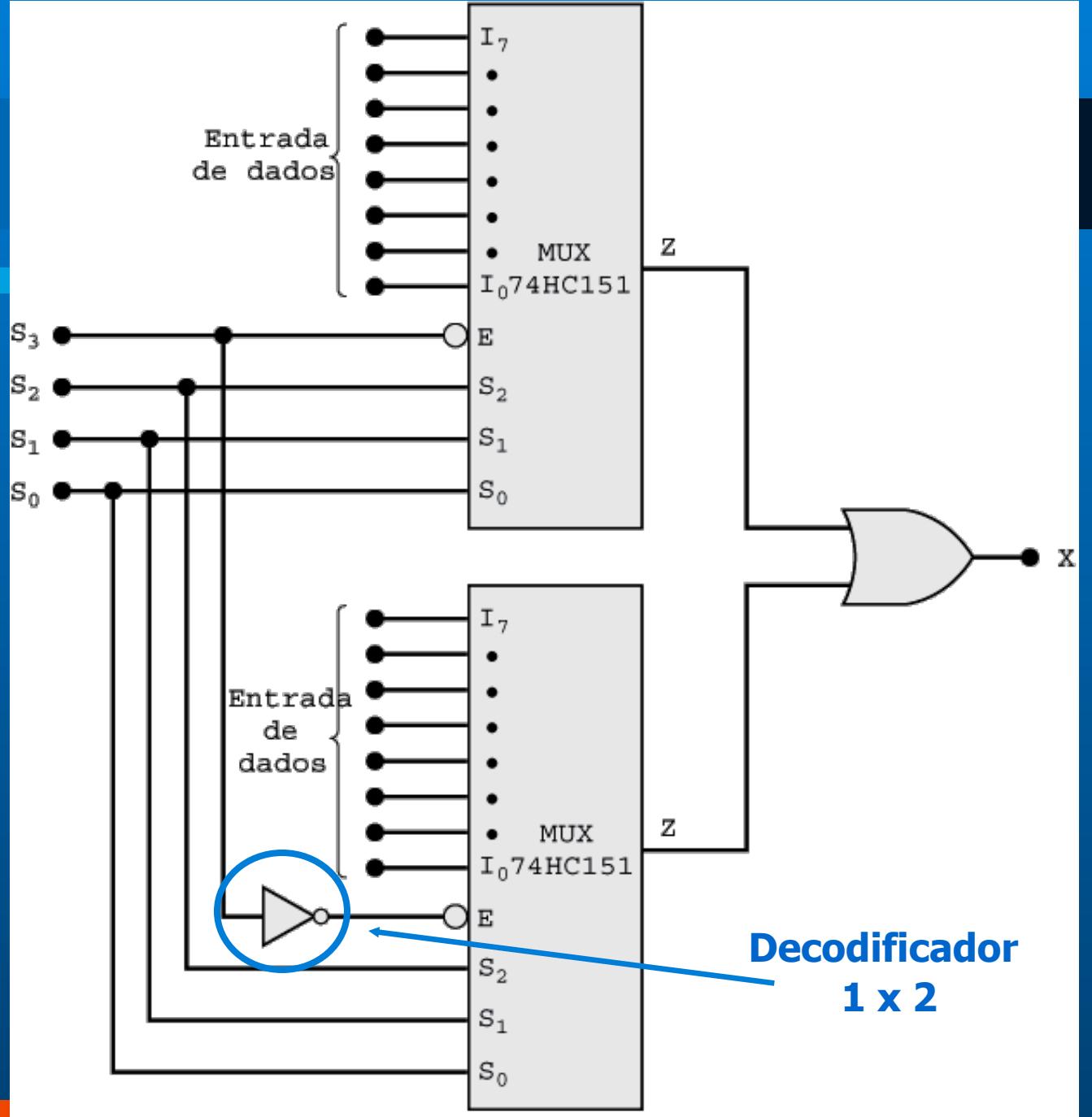


(c)

Não necessita de mais um MUX  
para ampliação de canais!

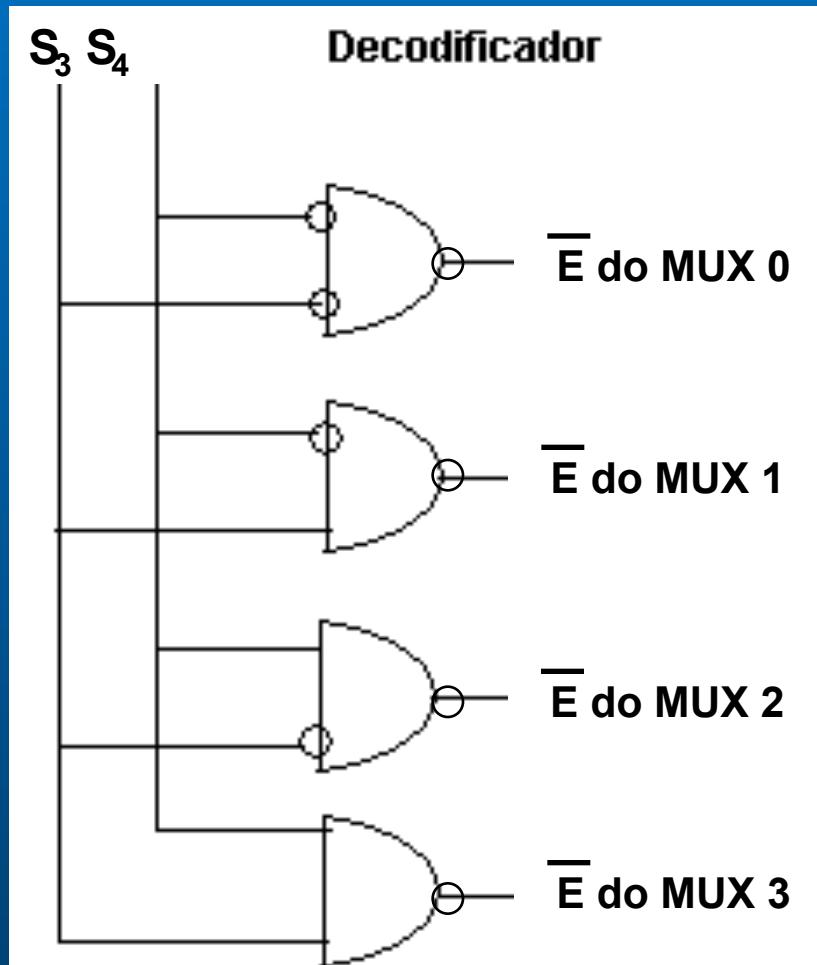
## Multiplex

- MUX de 16 canais com dois MUX de 8 canais
- Aumento de uma linha de seleção ( $S_3 = \text{MSB}$ )



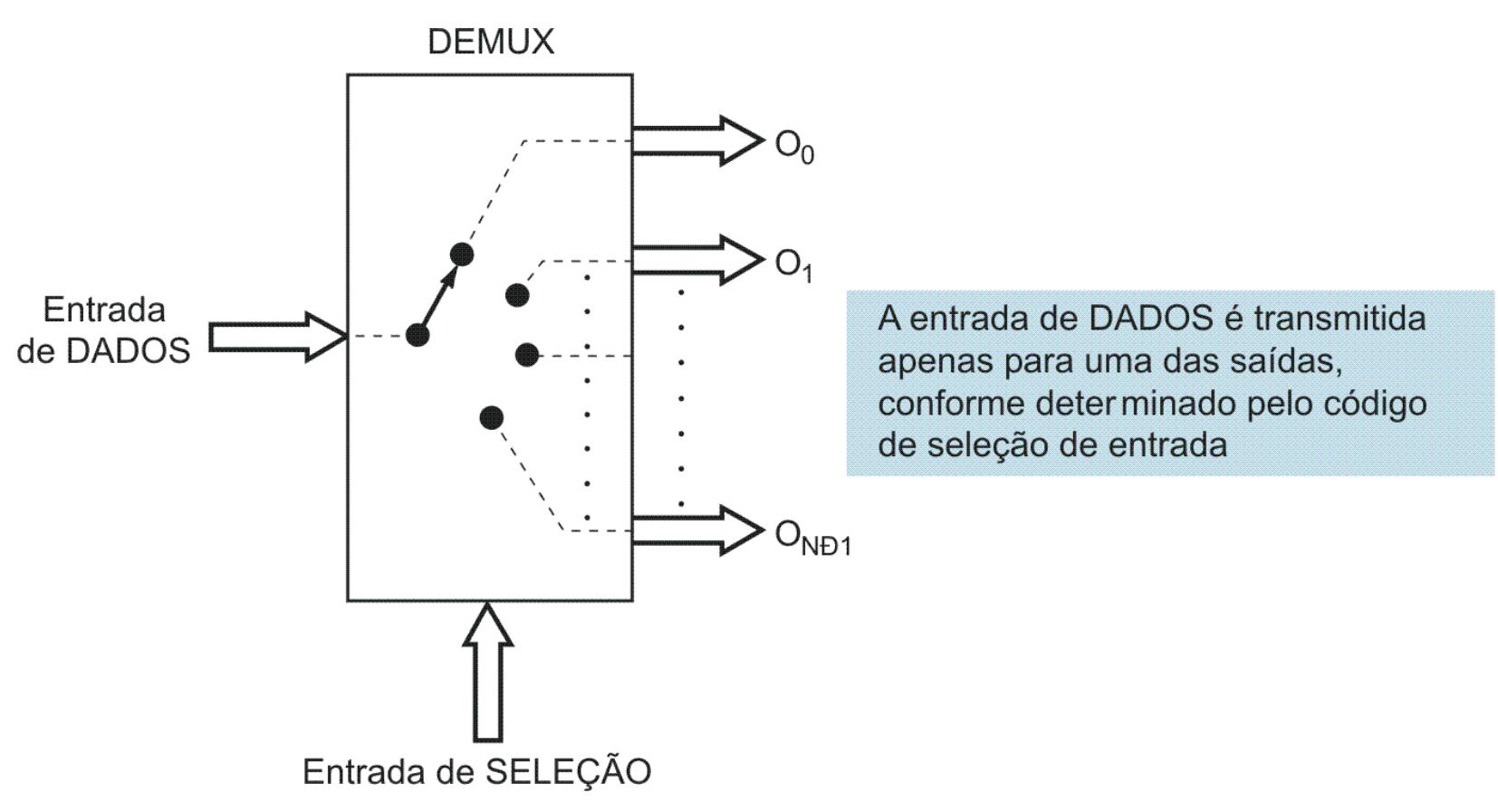
## Gerador de produtos canônicos - Decodificador

- MUX de 32 canais com 4 MUX de 8 canais
- Aumento de duas linhas de seleção (MSB) com decodificador  $2 \times 4$

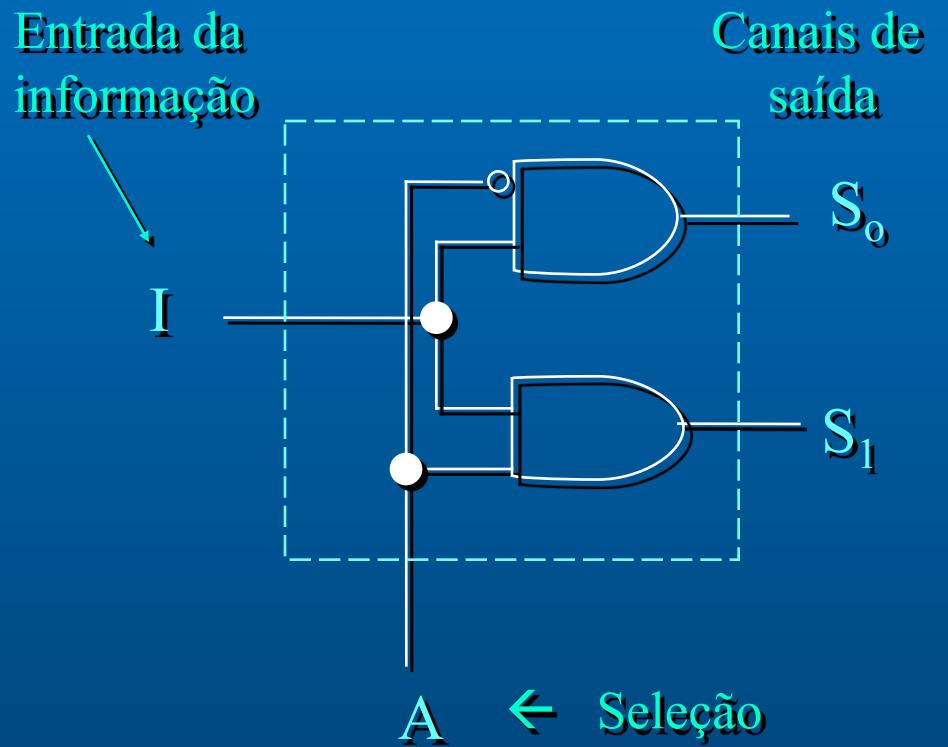
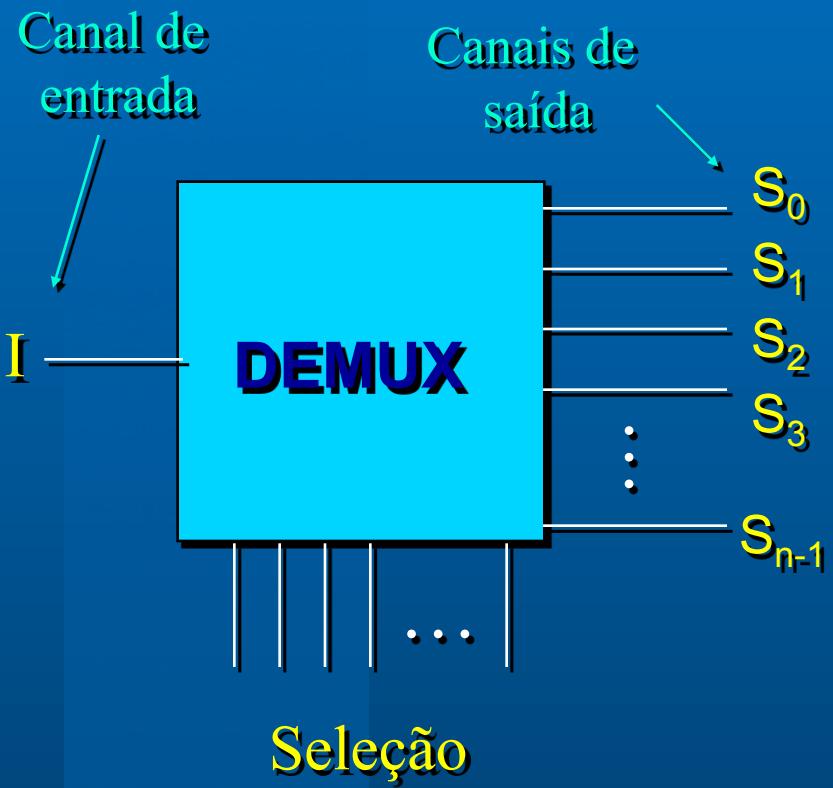


## 9. DEMULTIPLEX

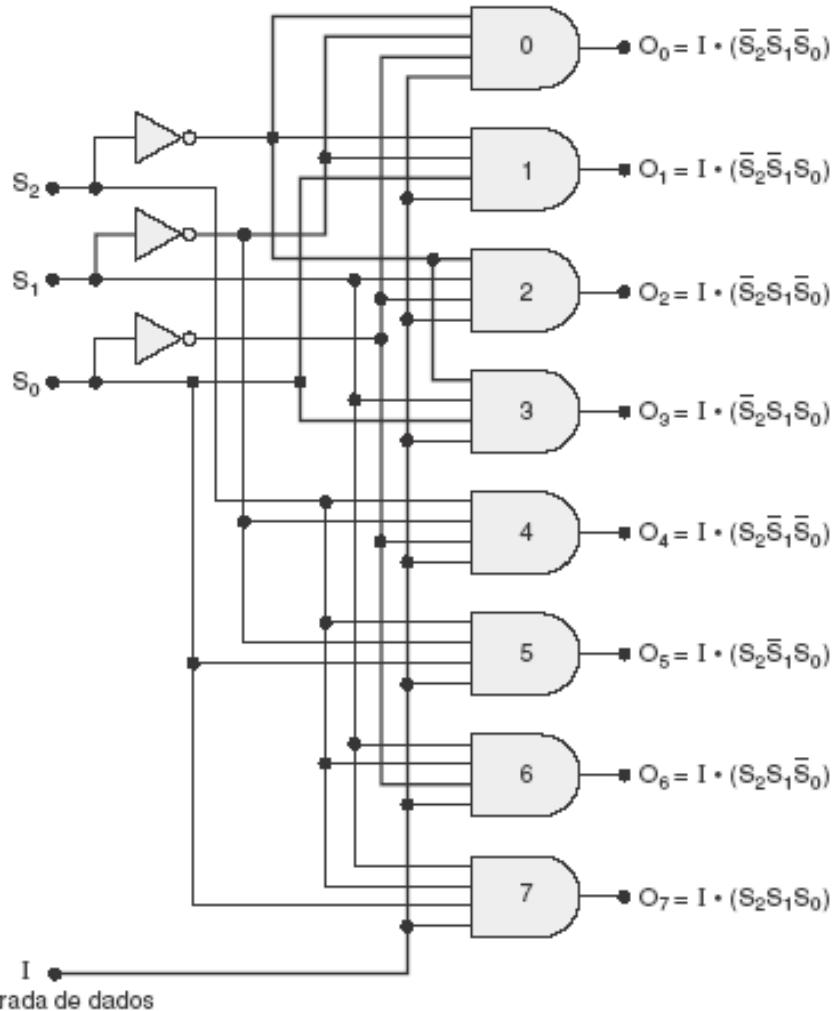
→ Envia informações de uma única linha de entrada para várias linhas de saída



## 9. DEMULTIPLEX



## 9. DEMUX de 8 canais



Código de SELEÇÃO $S_2 \quad S_1 \quad S_0$	SAÍDAS							
	$O_7$	$O_6$	$O_5$	$O_4$	$O_3$	$O_2$	$O_1$	$O_0$
0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	I
0 0 1	0	0	0	0	0	0	I	0
0 1 0	0	0	0	0	0	0	I	0
0 1 1	0	0	0	0	0	I	0	0
1 0 0	0	0	0	0	I	0	0	0
1 0 1	0	0	I	0	0	0	0	0
1 1 0	0	I	0	0	0	0	0	0
1 1 1	I	0	0	0	0	0	0	0

Observação: I é a entrada de dados

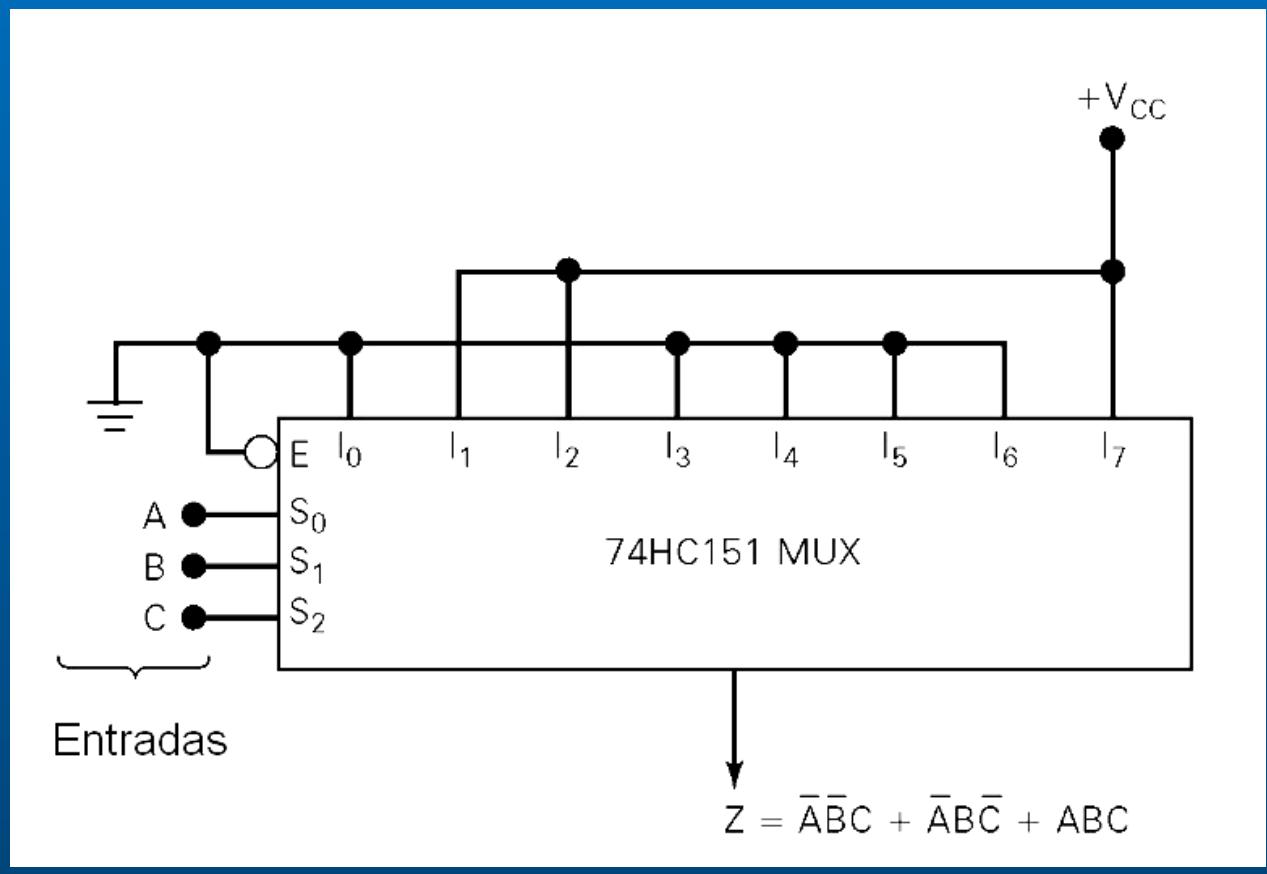
## 10. Aplicações de MUX e DEMUX

- Implementação de circuitos combinacionais
- Roteamento de dados
- Varredura de Display
- Conversão paralelo – serial (UART)
- Conversão serial – paralelo

# 11. Aplicação do MULTIPLEX na solução de circuitos combinacionais de muitas variáveis

## 12.1. Problema lógico convencional

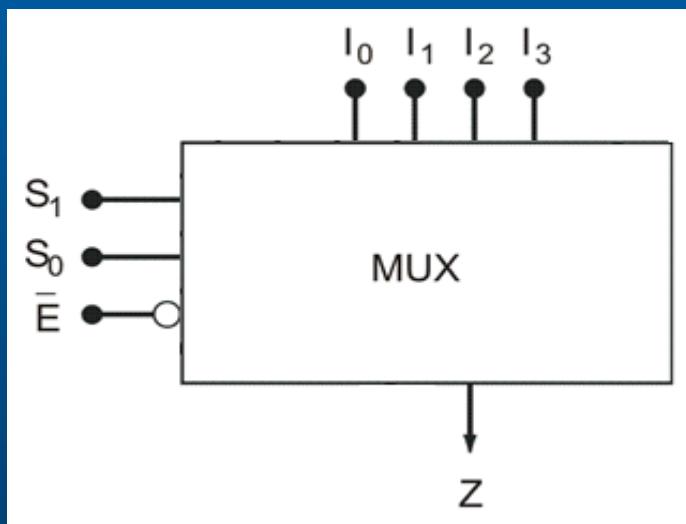
CBA	S	
000	0	I <sub>0</sub>
001	1	I <sub>1</sub>
010	1	I <sub>2</sub>
011	0	I <sub>3</sub>
100	0	I <sub>4</sub>
101	0	I <sub>5</sub>
110	0	I <sub>6</sub>
111	1	I <sub>7</sub>



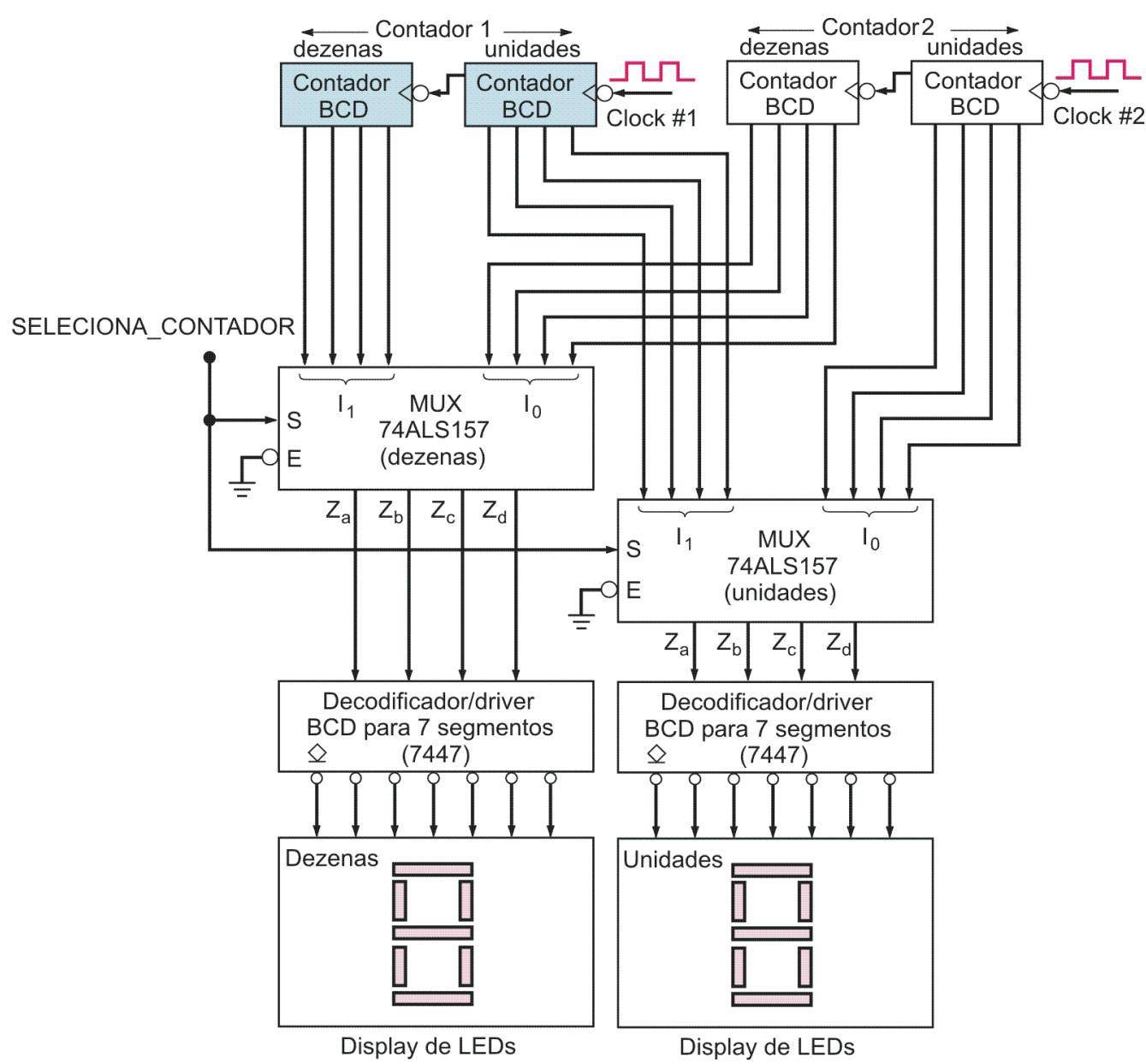
# Exercícios

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

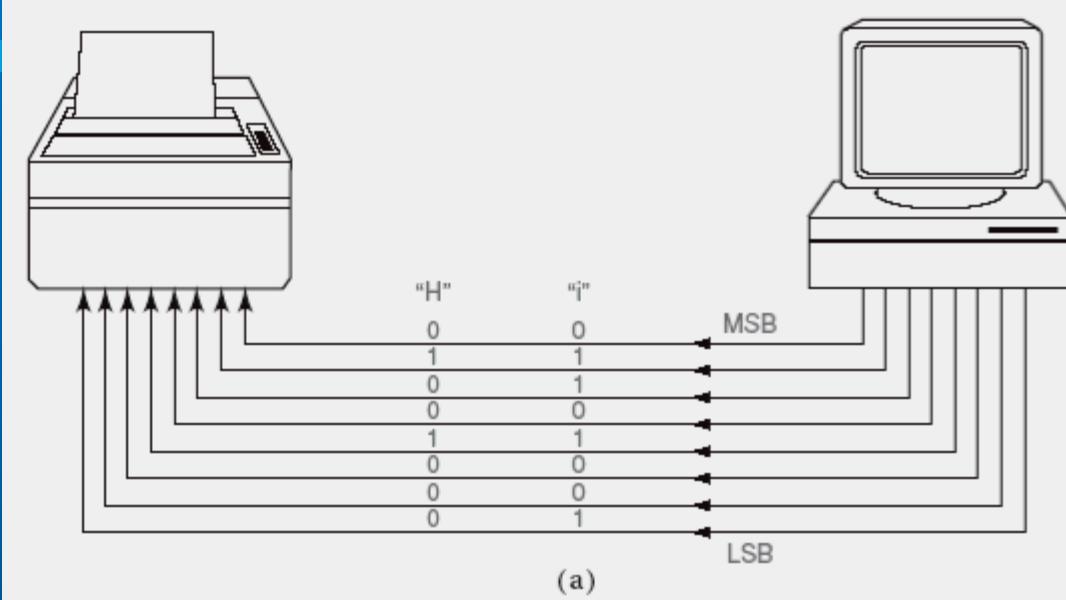
Implemente um circuito lógico que funcione de acordo com a tabela verdade ao lado utilizando dois multiplex de 4 canais, conforme figura abaixo.



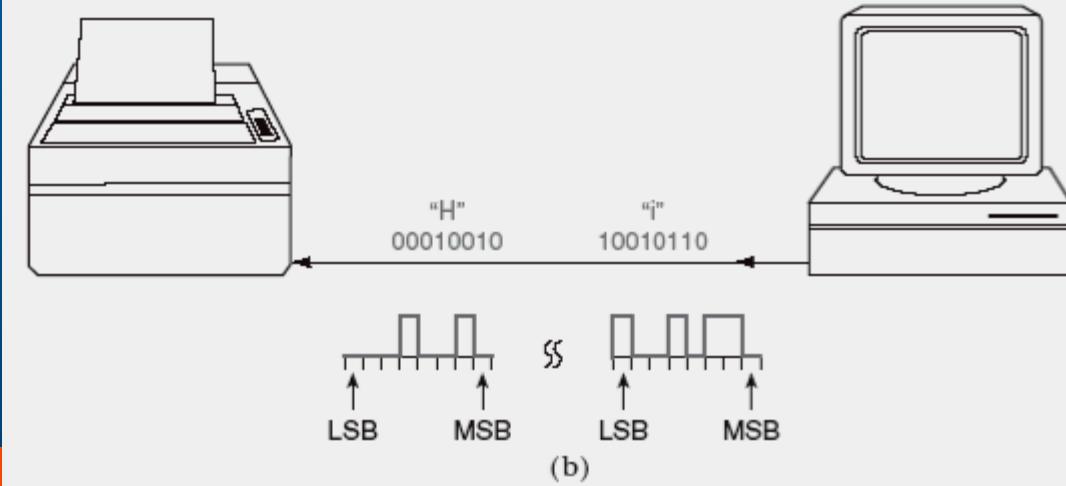
# 12. Roteamento de Dados



# Comunicação Paralela e Serial



(a)



(b)

# Transmissão Paralela X Serial

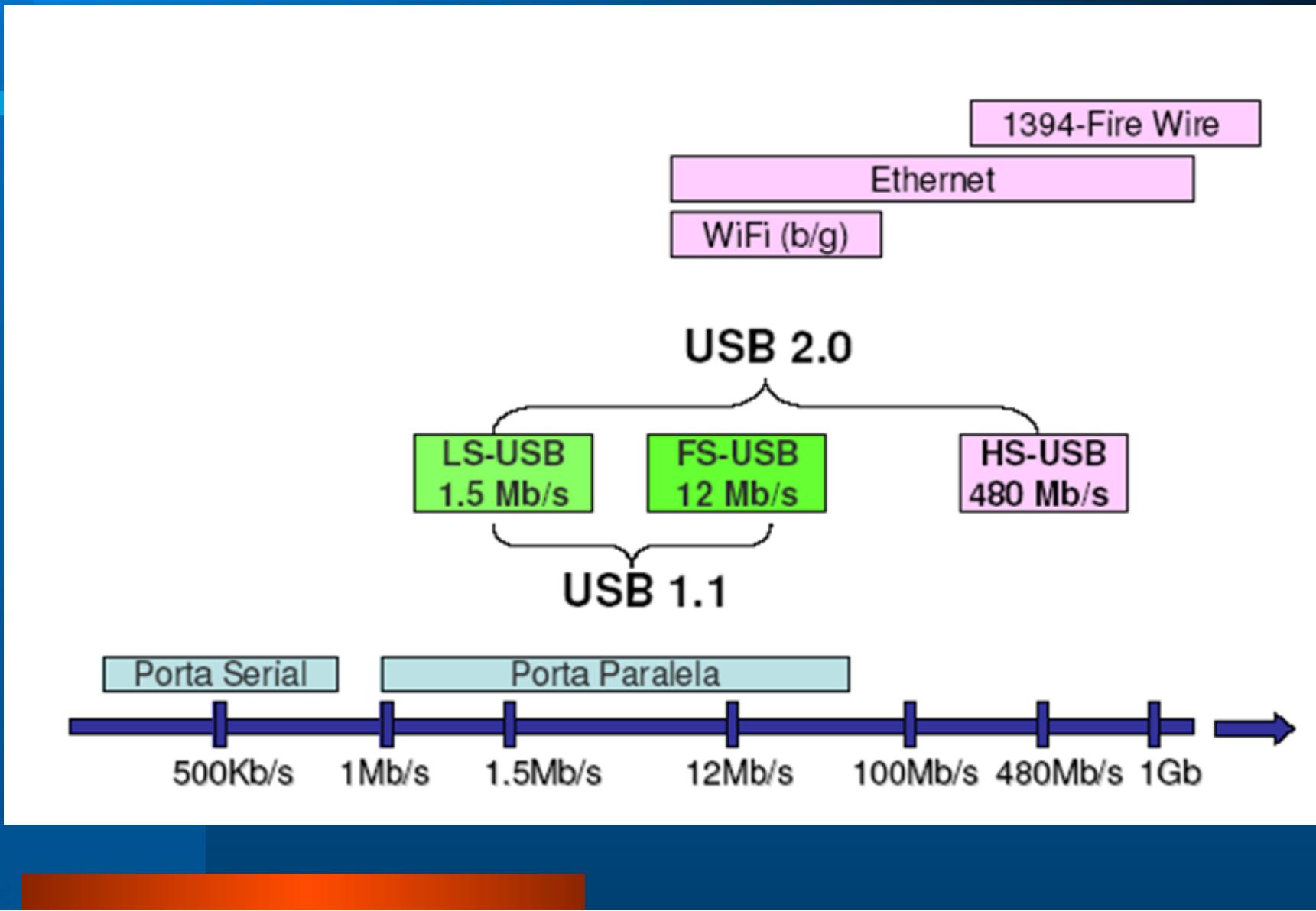
## – Serial:

- Mais lenta relativamente, mas aceita velocidades mais altas do que a paralela.
- Menor número de conexões
- Hardware mais simples
- Menor custo

## – Paralela:

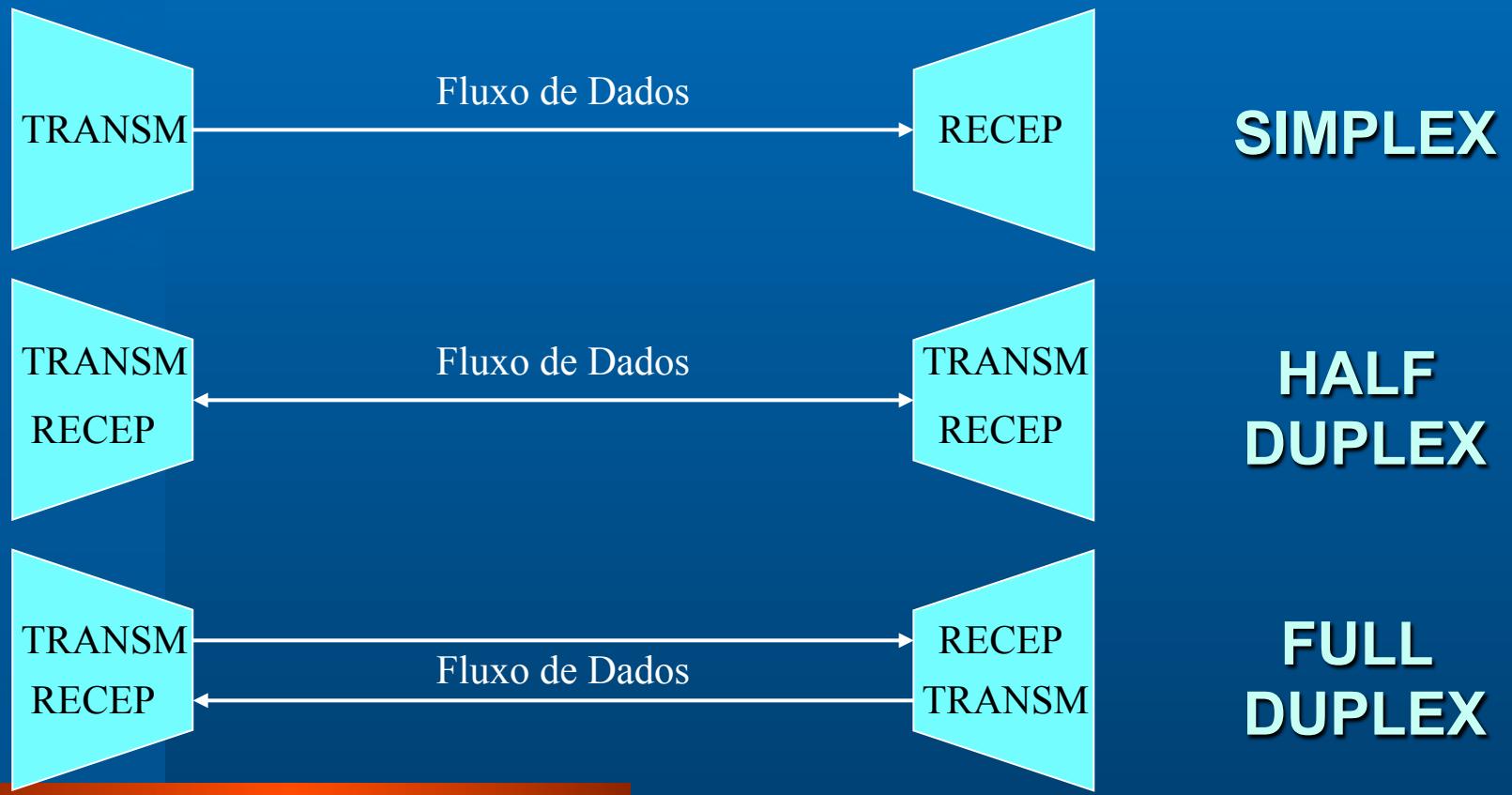
- Mais rápida relativamente, mas há limitações de hardware em velocidades muito altas.
- Maior número de conexões
- Hardware mais complexo
- Maior custo

# Velocidades: Paralela X Serial



# Comunicação Serial

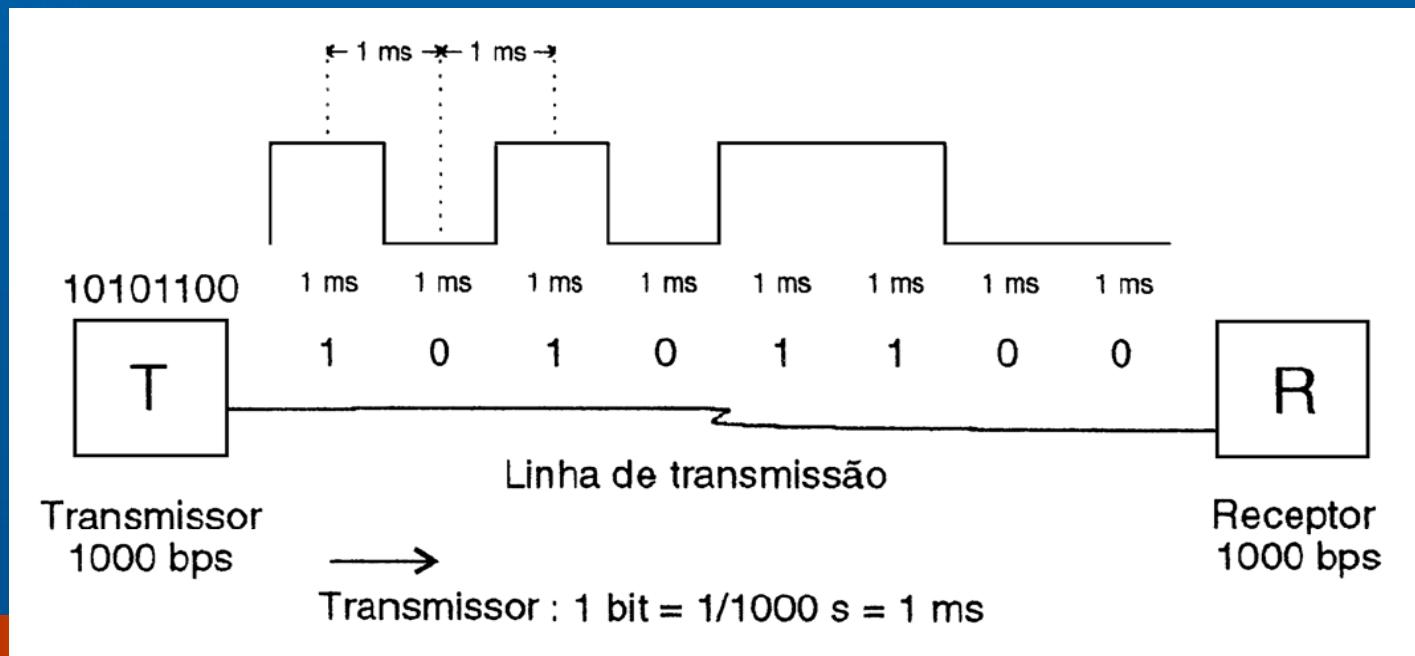
## DIREÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS



# Comunicação Serial

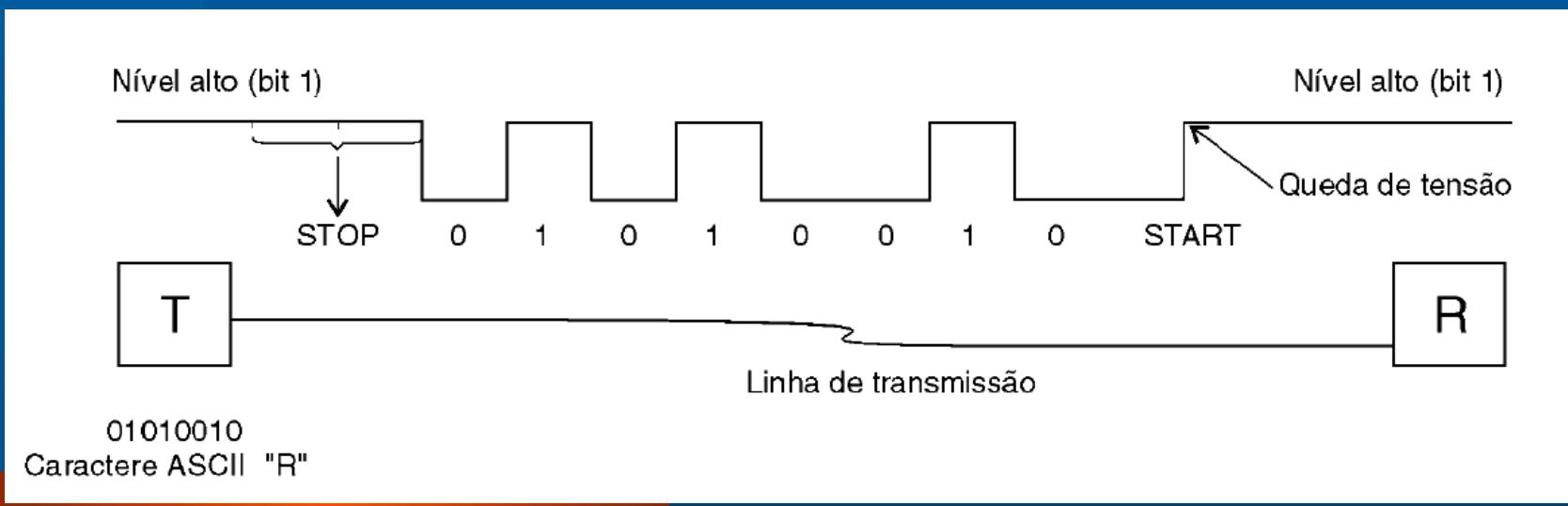
- Tipos:

- Assíncrona: o processo de sincronização se dá a cada dado (conjunto de bits) que é transmitido
- Síncrona: o processo de sincronização se dá por um sinal de *clock*



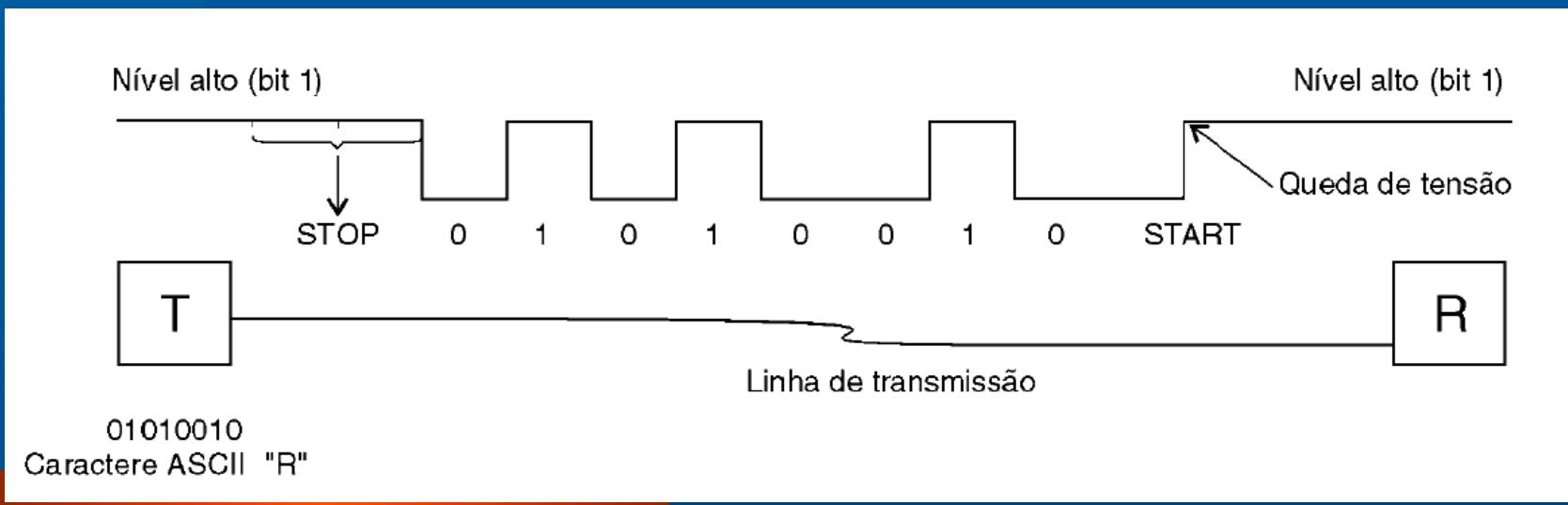
# Comunicação Serial Assíncrona

- Mais simples e mais barata: cada dado é transmitido individualmente e o receptor faz uma re-sincronização a cada novo dado
- Necessidade que o transmissor e receptor estejam enviando e recebendo os bits com a mesma velocidade → sincronismo
- Quando não há transmissão, são enviados continuamente bits 1 pela linha



# Comunicação Serial Assíncrona

- Para cada dado → 1 bit de início (START) e 1 bit de fim de transmissão (STOP)
- O receptor “lê” o valor do bit na metade da sua duração (para minimizar erros)
- Velocidade de transmissão é dada em “bits por segundo” (bps) ou Bauds

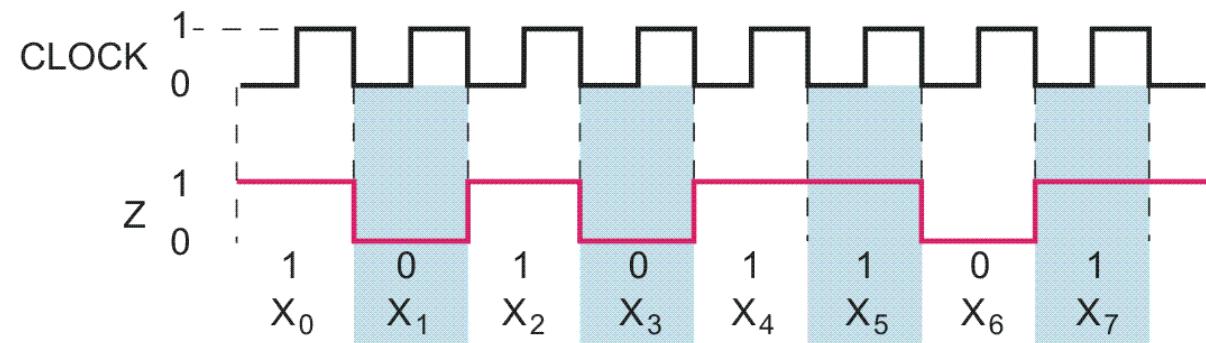
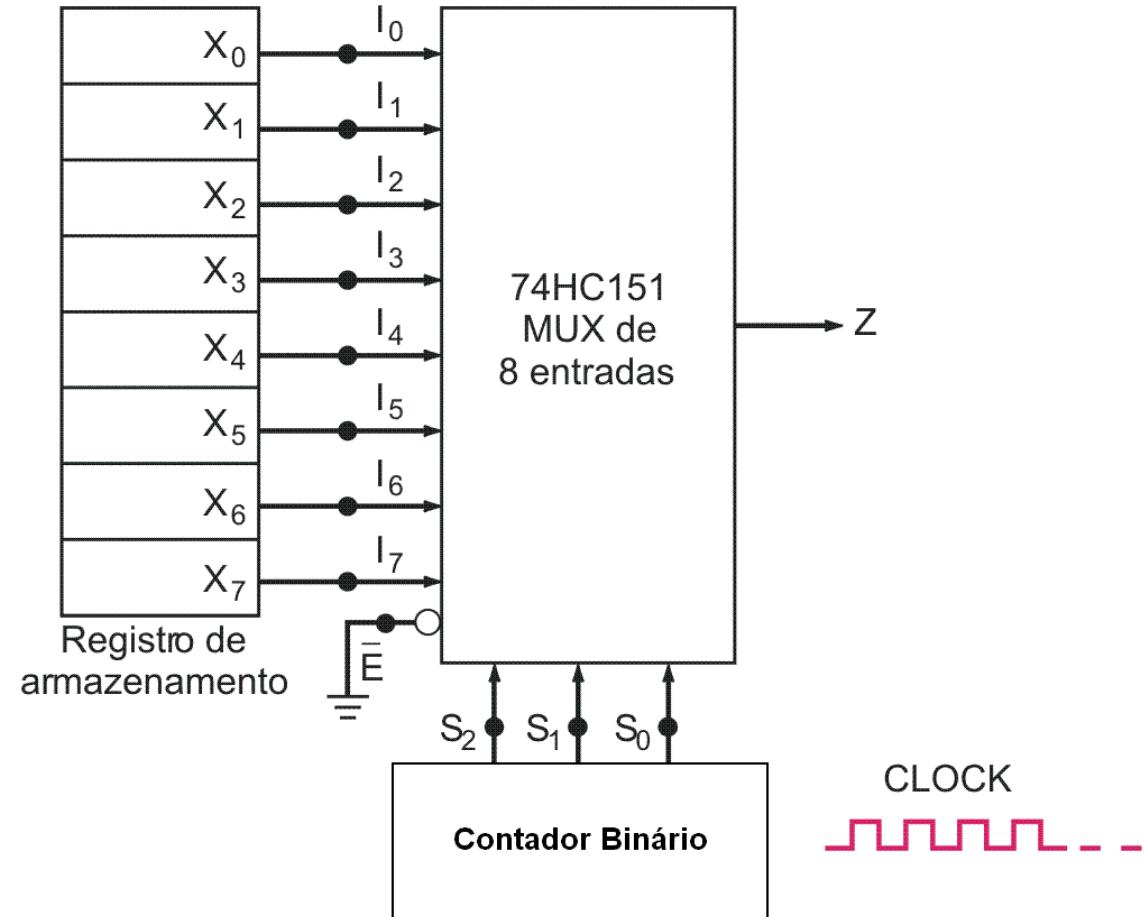


# Comunicação Serial Síncrona

- Mais eficiente que a transmissão Assíncrona
- São transmitidos de cada vez blocos de dados sem intervalos entre eles (start ou stop bits)
- Síncronismo por uma linha separada com o sinal de clock ou por bits de sincronismo
- Bits de sincronismo → ao serem recebidos pelo receptor, ajustam o CK interno para receber um conjunto de bits referentes aos dados.

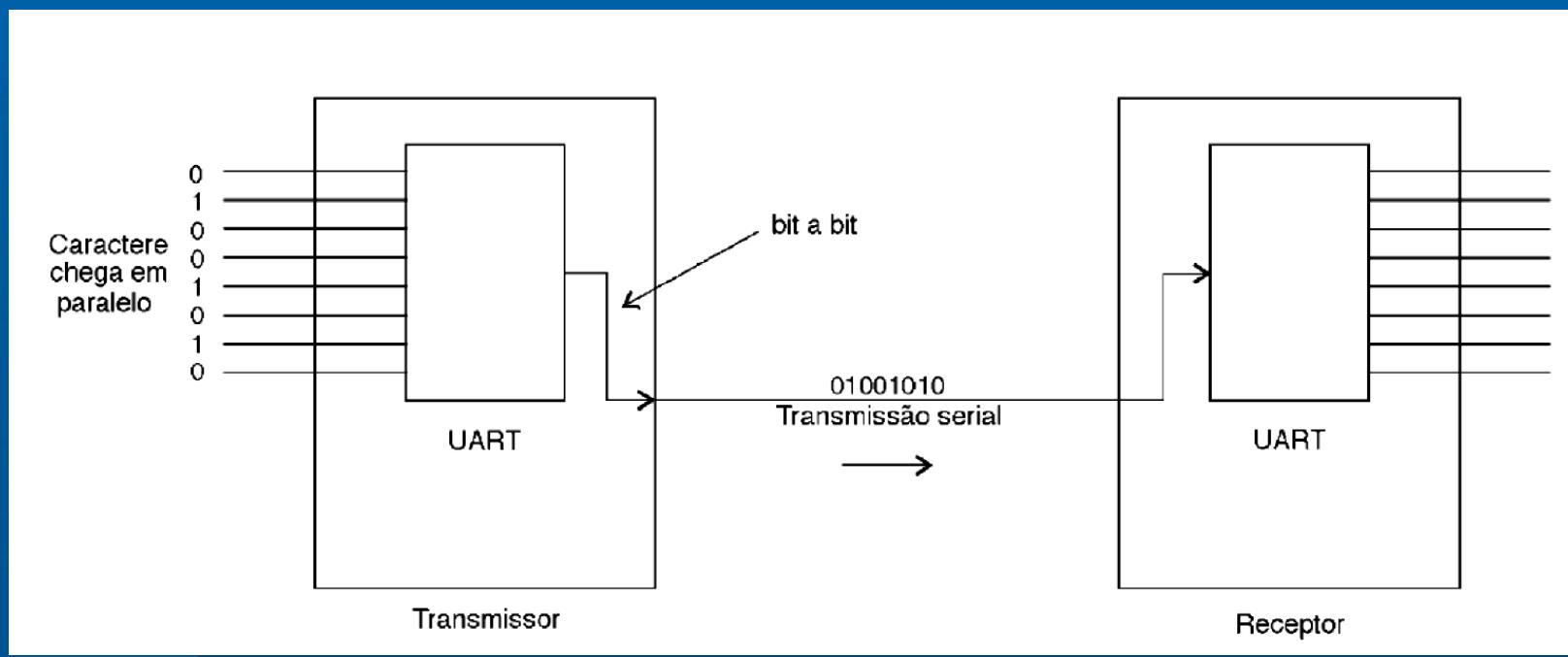


# Conversão de paralelo para serial



# UART

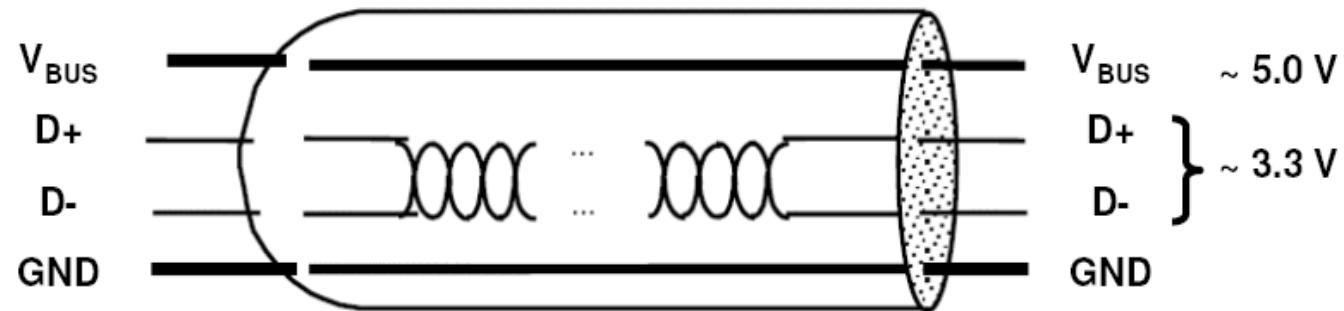
- Universal Asynchronous Receiver / Transmitter
- Dispositivo que faz a composição ou decomposição do dado em bits para a transmissão serial (Multiplex)



# Universal Serial Bus (USB)

- Comunicação Serial Assíncrona
- Half-duplex
- Sinal diferencial com codificação NRZI (*non return to zero inverted*)
- Não há necessidade de desligar o PC (*host*) para conectar e desconectar dispositivos
- Suporta Plug-and-Play
- Suporta até 127 dispositivos
- Topologia de 7 camadas (hub ou periféricos)

# Universal Serial Bus (USB)

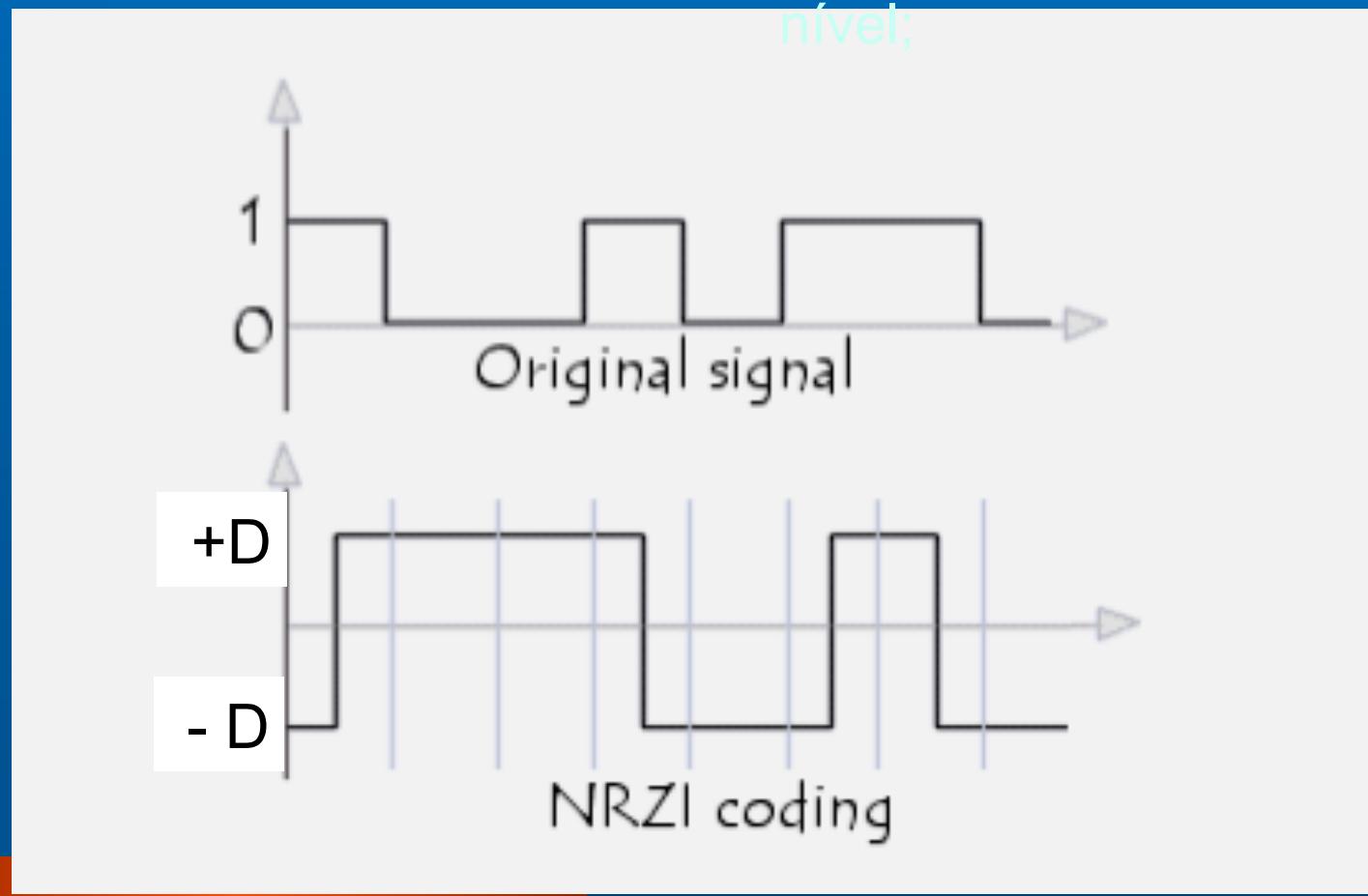


- Codificação de dados NRZI (Non Return to Zero Inverted)
- Alimentação pelo Barramento para cada dispositivo:
  - 4.40 - 5.25 V
  - Garantido 100 mA
  - No Máximo 500 mA Máximo através de negociação.

**Deve usar alimentação externa se mais for necessário.**

# Codificação NRZI

“1” = mudança de nível;  
“0” = não há mudança de nível;



FIM